



ECOAZUR

Expertos En Tratamiento De Agua

REÚSO POTABLE INDIRECTO A ESCALA MUNICIPAL CON MEMBRANAS DE NANOFILTRACIÓN DIRECTA

GERSON PEDRAZA DELGADO
GERENTE DE PROYECTOS



**CONGRESO ALADYR
MÉXICO 2025**



ECOAZUR

Expertos En Tratamiento De Agua



**GERSON
PEDRAZA**

gerson.Pedraza@eco-azur.com

Reseña

Ingeniero Químico especializado en sistemas de tratamiento y reúso de agua, con experiencia en el diseño e instalación de múltiples proyectos. Destacando la dirección del proyecto de reúso potable indirecto de SAPAL en León, Guanajuato, con una capacidad de 400 lps de agua producto mediante membranas de Nanofiltración Directa de Fibra Hueca con corte de peso molecular de 800 Daltons para el reabastecimiento de la presa “El Palote”. Además de la implementación de tecnologías y procesos de vanguardia en el tratamiento de agua.

INTRODUCCIÓN

- La ciudad de León, Guanajuato, cómo muchas otras ciudades de la república mexicana se enfrentan a grandes desafíos en materia de abastecimiento de agua.

PRECIPITACIÓN REQUERIDA (mm):		525
AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)	DÉFICIT (mm)
2022	444	-81
2023	370.06	-154.94
2024	428.17	-96.83

Según información de SAPAL se requieren 525 mm de precipitación anual

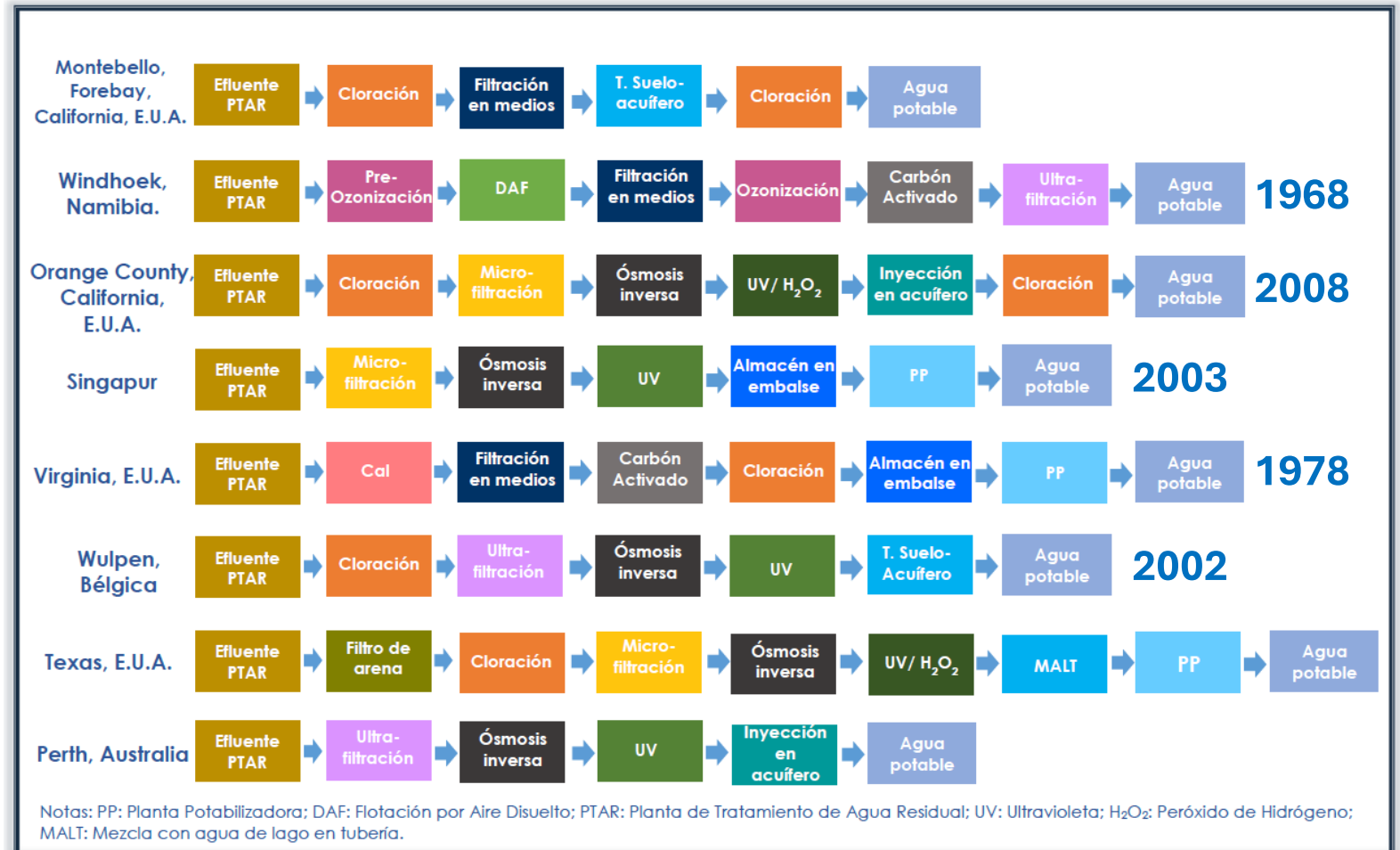
En pocas palabras, necesitamos:
¡REUSAR EL AGUA!

Agua renovable por habitante de cada entidad federativa, 2019.



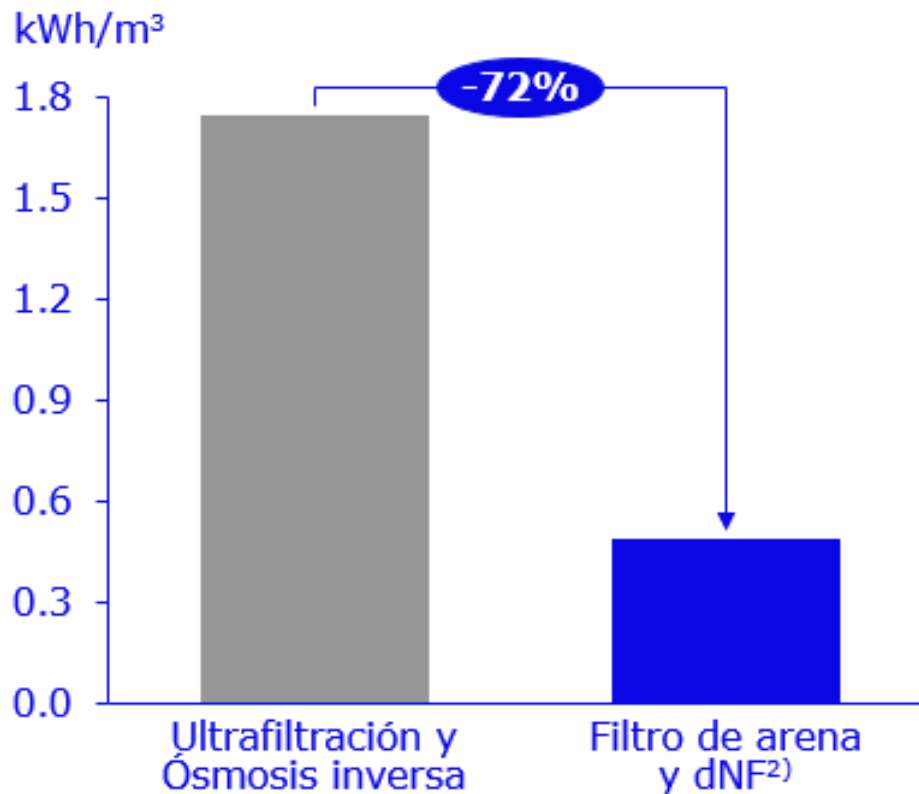
REÚSO POTABLE EN EL MUNDO

- El uso de **MF/UF + OI** se puede apreciar en 5 de los 8 proyectos que se observan en esta ilustración
- Esto da a lugar a la búsqueda de tecnologías **robustas** que puedan ofrecer **mejor eficiencia de consumo energético y recuperación de agua**.
- Encontramos una solución a esta problemática en la: **NANOFILTRACIÓN DIRECTA.**



NANOFILTRACIÓN DIRECTA (dNF)








CONSUMO BRUTO DE ENERGÍA ¹⁾



1) Incluyendo producción, materias primas y aplicación.

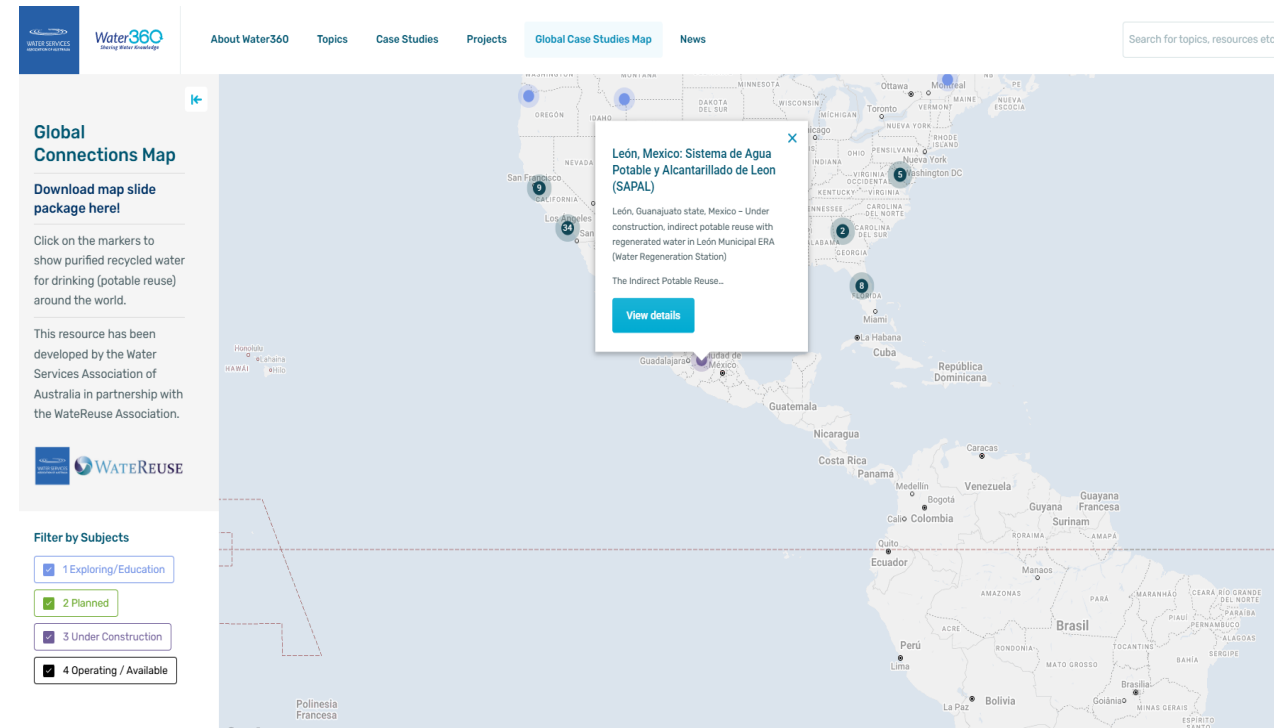
2) dNF sin prefiltros consume menos de 0.3kWh por m³ de agua tratada.

Fuente: Energie-en Grondstoffenfabriek

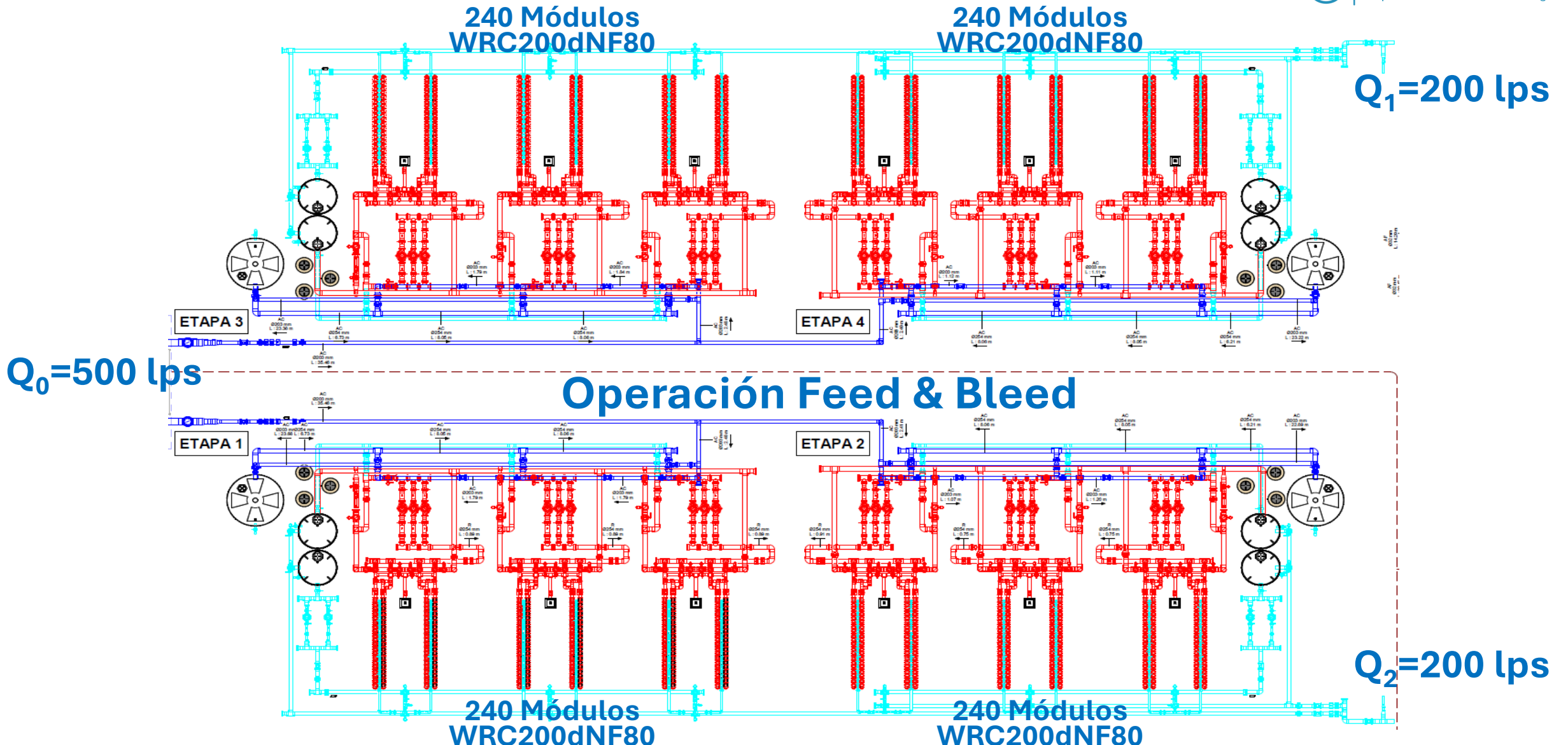
- Las membranas de **Nanofiltración Directa en Fibra Hueca** ofrecen una solución robusta, altamente eficiente y compacta para el reúso potable a escala municipal.
- Entre las principales ventajas encontraremos:
 - **Mayor recuperación de agua (80 – 90%)** 
 - **Menor consumo energético (50 – 75%)** 
 - **Menor riesgo de incrustaciones** 
 - **Mayor vida útil (3 – 7 años)** 
 - **Mayor resistencia a orgánicos y cloro** 
 - **Mínimo pretratamiento (150 µm)** 
 - **Corte de peso molecular (MWCO) de 800 y 400 Daltons** 

ERA MUNICIPAL, LEÓN, GUANAJUATO



- Este proyecto de **reuso potable indirecto** es el **primer y único** proyecto registrado y certificado **en America Latina** que aparece en el **Mapa Mundial de Reuso Potable** (water360.com.au)
- **400 lps serán recuperados** para el reabastecimiento de la presa **“El Palote”** la cual sirve la **dotación** de aproximadamente el **20% de la demanda** de León, Guanajuato.
- Esto permite que parte de la ciudad logre el **autoabastecimiento** sin depender directamente de las precipitaciones pluviales.



PROYECTO CON NX FILTRATION



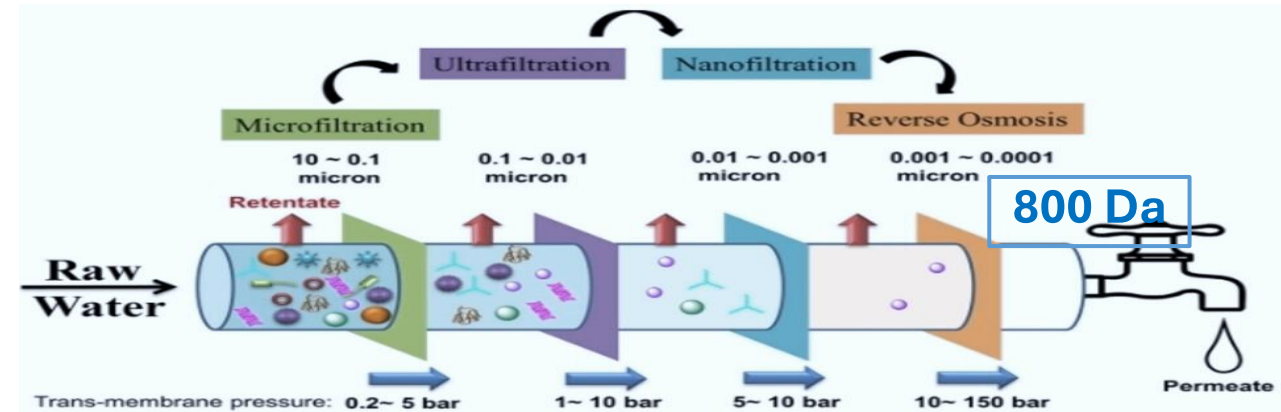
DATOS IMPORTANTES

- Alimentación: 500 lps 
- Cumplimiento de NOM-127-SSA1-2021 
- 15% de la demanda de agua de León, Gto. 
- > 80% de Recuperación 
- 34,560 m³/día regenerados 
- El futuro del agua en México 

DIFERENCIADORES

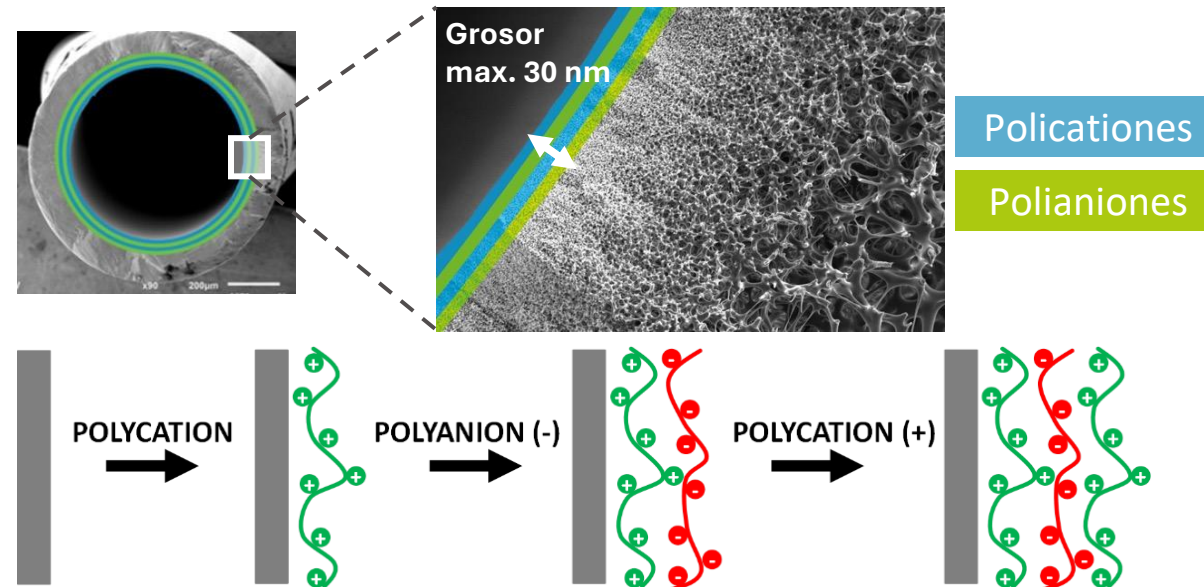
- **Corte de Peso Molecular (MWCO):**

- Comparado al rango tradicional que oscila alrededor de los 1,000 Da, para este caso hemos optado por un modelo de **800 Da**, y teniendo en el portafolio otro modelo de hasta **400 Da**.

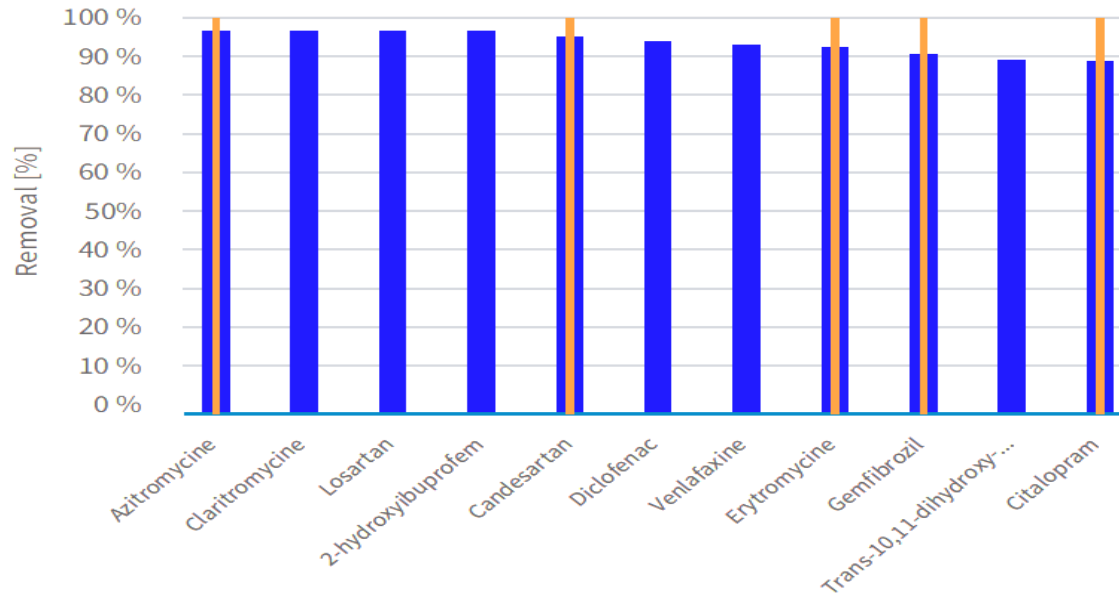


- **Nanocapas cargadas eléctricamente:**

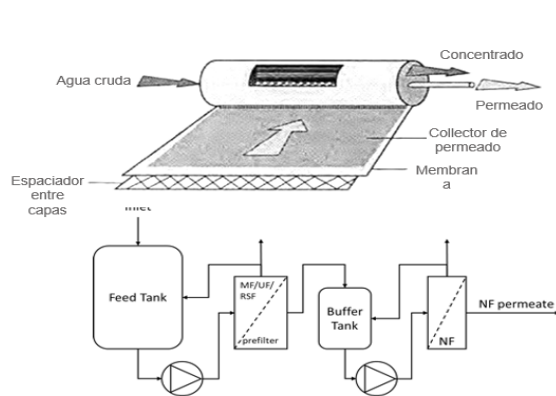
- Nanofiltración con múltiples capas de polielectrolitos para **incrementar la retención** de sales selectivas como **MgSO₄**
- Mejora la **resistencia** a las **incrustaciones** y al **ensuciamiento**



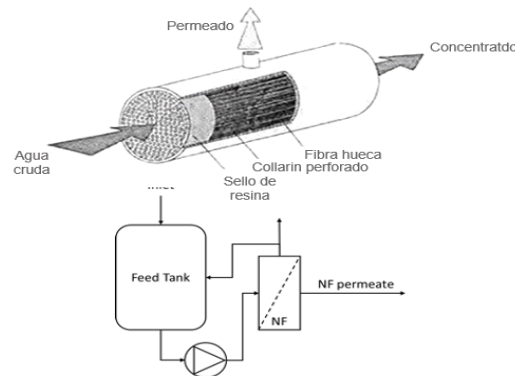
DIFERENCIADORES



Esquema NF tradicional



Esquema NF con fibra hueca



- **Elevada retención de orgánicos:**
 - **> 85% de retención** de colorantes, antibióticos, PFAS, bacterias, virus, proteínas, nanoplasticos, etc.
 - Apta para trabajar con efluentes de PTARs incluso con **variaciones en su descarga**, por ejemplo **300mg/l de DQO**
- **Mínimo pretratamiento:**
 - No se requiere el uso de químicos en el pretratamiento
 - Los requisitos para la operación se limitan a:
 - **150 µm de tamaño de partícula**
 - **5 mg/l de grasas y aceites**
 - **350 mg/l de SST**



ECOAZUR
Expertos En Tratamiento De Agua



¡Muchas gracias!